(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平9－174341

(43)公開日　平成９年(1997)７月８日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ		技術表示箇所
Ｂ２３Ｈ　9/14			Ｂ２３Ｈ　9/14		
7/26			7/26	Ｃ	

審査請求　未請求　請求項の数２　ＦＤ　（全７頁）

(21)出願番号　特願平7－349103

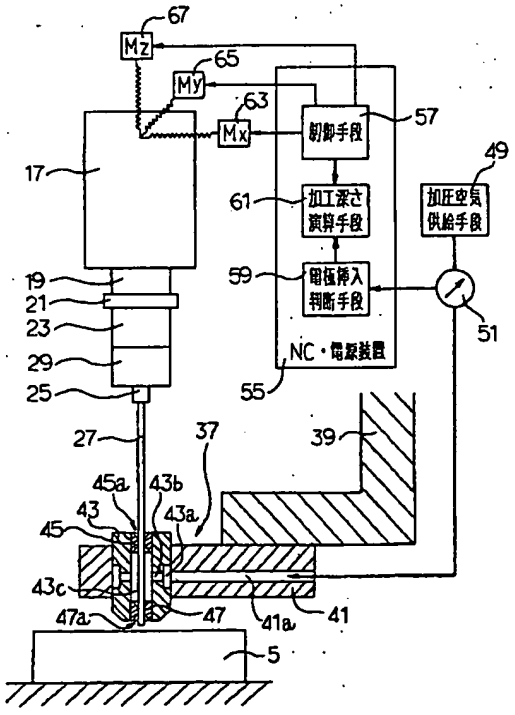
(22)出願日　平成７年(1995)12月20日

(71)出願人　000154990
株式会社牧野フライス製作所
東京都目黒区中根２丁目３番19号

(72)発明者　鈴木　政治
神奈川県愛甲郡愛川町三増359番地の３
株式会社牧野フライス製作所内

(54)【発明の名称】　放電加工機

(57)【要約】
【課題】　電極ガイドをワークの加工位置に位置決めしたままで、細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入確認を行うことができる放電加工機を提供する。
【解決手段】　電極ガイド３７のガイドブロック４３をワーク５の加工位置に位置決めした後、ガイド取付台４１の空気導入孔４１ａ、ガイドブロック４３のリング状空間部４３ａ、管路４３ｂ、空間部４３ｃを経て、上ガイド４５および下ガイド４７の案内孔４５ａ、４７ａに加圧空気供給手段４９から加圧空気を供給して、加圧空気の圧力を検出する圧力検出手段５１の出力により、細穴加工用電極２７が上ガイド４５および下ガイド４７の案内孔４５ａ、４７ａに挿入されたことを電極挿入判断手段５９で判断する。



BEST AVAILABLE COPY

BNSDOCID: <JP_409174341A_J_>

【特許請求の範囲】

【請求項１】　主軸に保持した細穴加工用電極をＺ軸方向の送りを与え、ワークに細穴を加工する放電加工機において、

前記ワークと近接して配置され前記細穴加工用電極を支承する細孔を有し、前記細穴加工用電極が前記ワークとの間でＺ軸方向の相対移動をする際、前記細穴加工用電極を案内する電極ガイドと、

先端部に前記電極ガイドが支持されるとともに、前記主軸のＺ軸方向の移動と平行な方向に位置の調節が可能な支持アームと、

前記電極ガイドの外部から前記電極ガイドの細孔に通じるように前記電極ガイドに設けられた管路と、

前記細穴加工用電極の前記電極ガイドの細孔への挿入時、前記管路を通じて前記電極ガイドの細孔に加圧空気を供給する加圧空気供給手段と、

前記加圧空気供給手段から前記電極ガイドの細孔に供給される加圧空気の圧力を検出する圧力検出手段と、

前記圧力検出手段の出力から、前記細穴加工用電極が前記電極ガイドの細孔に挿入されたことを判断する電極挿入判断手段と、を具備したことを特徴とする放電加工機。

【請求項２】　前記細穴加工用電極による前記ワークへの細穴加工時における前記主軸のＺ軸位置と、前記電極挿入判断手段による前記細穴加工用電極の前記電極ガイドの細孔への挿入判断時における前記主軸のＺ軸位置とを読み取り、記憶し、前記ワークに加工された細穴の深さを演算する加工深さ演算手段をさらに備えた請求項１に記載の放電加工機。

【０００１】

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、主軸に保持した細穴加工用電極をＺ軸方向の送りを与え、ワークに細穴を加工する放電加工機に関する。

【０００２】

【従来の技術】一般に、細穴加工用電極は電極径が小さく、放電加工により発生する加工屑を加工間隙から排出するために加工液を噴出する加工液供給孔が形成された中空形状となっている。また、放電加工による消耗量も大きく、電極径と比較して電極の長さが極めて長い。細穴放電加工は、このような細穴加工用電極を主軸に装着し、主軸の軸線回りに回転させＺ軸方向の送りを与えながらワークに細穴を加工するものである。よって、細穴加工用電極を主軸の軸線回りに回転させた時に細穴加工用電極の先端部に生じる振れ回りを防止して、ワークの加工位置におけるＸ、Ｙ座標位置が維持されるように、ワークと近接させて電極ガイドを配置し、電極ガイドに設けられた細孔に細穴加工用電極の先端部を挿入し、案内するようにしている。

【０００３】細穴加工用電極を電極ガイドの細孔に挿入してから細穴放電加工を開始するまでの作業工程は次の通りである。まず、放電加工機のテーブル上に加工すべきワークを載置し、電極自動交換装置を利用するか、オペレータが細穴加工用電極を主軸に装着し、テーブル上のワークと干渉しない場所に取り付けた基準球、またはテーブル上面に設けられた基準面に電極ガイドを位置決めする。その後、細穴加工用電極を主軸の軸線回りに回転させながらＺ軸方向へ下降させ、細穴加工用電極が電極ガイドの細孔に挿入され、貫通したことを細穴加工用電極と基準球または基準面との接触検出により確認する。挿入確認後、電極ガイドをワークの加工位置に移動して、電極ガイドとワークとの間に所定間隔を持たせて位置決めし、細穴加工用電極をＮＣプログラムにおける細穴放電加工の開始位置までＺ軸方向へ上昇させる。その後、加工槽内に加工液を充満させ、細穴加工用電極とワークとの極間にパルス電圧を印加し、細穴加工用電極を主軸の軸線回りに回転させながらＺ軸方向の送りを与え、加工液中に浸漬されたワークに細穴を加工する。

【０００４】上述したように、細穴加工用電極は放電加工による消耗量が大きいので、電極自動交換装置により消耗した細穴加工用電極を頻繁に交換しながら細穴放電加工が行われることが多い。そのため、細穴放電加工により所望の加工深さを得るのに、細穴加工用電極の標準的な消耗量を考慮して細穴加工用電極の送り量を決めているが、同径、同種の細穴加工用電極であっても、その消耗量にはバラツキがあり、単に細穴加工用電極の標準的な消耗量のみから所望の加工深さに対する送り量を得ることは難しい。

【０００５】こうしたことから、例えば、細穴放電加工による貫通孔加工の場合は、所望のワーク厚さに対する細穴加工用電極の標準的な消耗量を考慮した送り量より大きい送り量をＮＣプログラムで指令して、細穴加工用電極がワークを確実に貫通するようにして、細穴加工用電極の消耗量のバラツキによる影響を無くそうとしている。また、細穴放電加工による止め穴加工の場合は、細穴放電加工を一旦停止させ、そのときの主軸のＺ軸位置を読み取り、記憶し、細穴加工用電極をワークに加工された細穴から逃がした後、細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入確認と同様に、電極ガイドを基準球または基準面に位置決めし、細穴加工用電極をＺ軸方向へ下降させて、細穴加工用電極が基準球または基準面との接触を検出したときの主軸のＺ軸位置と、記憶した細穴加工時の主軸のＺ軸位置とからワークに加工された細穴の深さを逐時求めながら、所望の加工深さが得られるように細穴放電加工を進行している。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、細穴放電加工は、加工槽内に充満された加工液中で行われるので、テーブル上に取り付けた基準球、またはテーブル上面に設けられた基準面が加工液中に浸漬してしまうた

NSDOCID: <JP_409174341A_J_>　BEST AVAILABLE COPY

め、放電加工により発生し、加工間隙から排出され、加工液中に浮遊する加工屑が基準球または基準面に付着することがある。すると、細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入時および加工深さの測定時、細穴加工用電極と基準球または基準面との間に加工屑が介在したままの状態で接触検出を行ってしまい、接触検出の精度が低下し、細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入確認および正確な加工深さを得ることができない。さらに、加工液中を浮遊する加工屑が細穴加工用電極の先端部に付着することもあり、この場合、細穴加工用電極と基準球または基準面との通電性が悪くなり、細穴加工用電極と基準球または基準面との接触検出を全く行わなくなってしまうこともある。最悪の場合には、細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入時および加工深さの測定時、細穴加工用電極をZ軸方向へ下降し続けて、細穴加工用電極を曲げたり、破損する恐れがある。

【0007】また、電極ガイドをワークの加工位置から基準球または基準面に移動させてからでないと、細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入確認および加工深さの測定を行うことができないので、基準球または基準面までの電極ガイドの移動時間が加工時間のロスに繋がり、加工効率が低下してしまうとともに、加工精度の悪化の要因にもなる。そこで本発明は、電極ガイドをワークの加工位置に位置決めしたままで、細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入確認が確実に行え、かつ、正確な加工深さを得ることができる放電加工機を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的に鑑み、本発明は以下に述べる放電加工機である。

（1）　主軸に保持した細穴加工用電極をZ軸方向の送りを与え、ワークに細穴を加工する放電加工機において、前記ワークと近接して配置され前記細穴加工用電極を支承する細孔を有し、前記細穴加工用電極が前記ワークとの間でZ軸方向の相対移動をする際、前記細穴加工用電極を案内する電極ガイドと、先端部に前記電極ガイドが支持されるとともに、前記主軸のZ軸方向の移動と平行な方向に位置の調節が可能な支持アームと、前記電極ガイドの外部から前記電極ガイドの細孔に通じるように前記電極ガイドに設けられた管路と、前記細穴加工用電極の前記電極ガイドの細孔への挿入時、前記管路を通じて前記電極ガイドの細孔に加圧空気を供給する加圧空気供給手段と、前記加圧空気供給手段から前記電極ガイドの細孔に供給される加圧空気の圧力を検出する圧力検出手段と、前記圧力検出手段の出力から、前記細穴加工用電極が前記電極ガイドの細孔に挿入されたことを判断する電極挿入判断手段と、を具備した放電加工機。

（2）　前記細穴加工用電極による前記ワークへの細穴加工時における前記主軸のZ軸位置と、前記電極挿入判断手段による前記細穴加工用電極の前記電極ガイドの細孔への挿入判断時における前記主軸のZ軸位置とを読み取り、記憶し、前記ワークに加工された細穴の深さを演算する加工深さ演算手段をさらに備えた放電加工機。

【0009】

【作用】支持アームの先端部に支持され、細穴加工用電極を案内する電極ガイドをワークの加工位置に位置決めして、電極ガイドの細孔に電極ガイドに設けられた管路を通じて加圧空気供給手段から加圧空気を供給し、細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入時、電極ガイドの細孔に供給される加圧空気の圧力を検出する圧力検出手段からの出力により、細穴加工用電極が電極ガイドの細孔へ挿入されたことを電極挿入判断手段で判断するようにしたので、電極ガイドをワークの加工位置に位置決めしたまま、細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入確認が行える。また、細穴加工用電極によるワークへの細穴加工時における主軸のZ軸位置と、電極挿入判断手段による細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入判断時における主軸のZ軸位置とを読み取り、記憶するようにしたので、電極ガイドをワークの加工位置に位置決めしたまま、ワークに加工された細穴の深さを測定できる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施形態について図面に沿って説明する。図1は、本発明実施形態の放電加工機の電極ガイド周辺部を示す正面断面図、および構成ブロック図、図2は、本発明実施形態の放電加工機を示す正面図、図3は、図2の矢視Aにおける側面図、図4は、本発明実施形態の放電加工機の電極ガイドの別の実施形態、および細穴加工部を示す正面断面図である。

【0011】まず、図2および図3を参照して、本発明実施形態の放電加工機を説明する。ベッド1上に取り付けられたテーブル3は、上面にワーク5が載置され、シール7を介して滑動、昇降する加工槽9に周囲を囲まれ、ワーク5およびテーブル3上面は加工槽9内に充満された加工液中に浸漬している。コラム11はテーブル3後方のベッド1上に立設され、サドル13はコラム11上をX軸方向へ移動可能に設けられ、また、ラム15はサドル13上をY軸方向へ移動可能に設けられ、さらに、ラム15前面には電極ヘッド17が取り付けられている。一方、主軸19は電極ヘッド17に対しZ軸方向へ上下動、かつ、Z軸の軸線回りに回転可能に設けられ、主軸19の下端部には、絶縁プレート21を介して電極チャック23が設けられ、コレットチャック25を介して細穴加工用電極27が保持されるホルダ29をプルスタッド31を引き込むように同心に把持する。

【0012】コラム11中央の抜け部11aには、電極自動交換装置（図示せず）が配設され、主軸19のZ軸方向への移動の最上位置である電極自動交換位置にて、使用済みの細穴加工用電極27が保持されたホルダ29

BEST AVAILABLE COPY

BNSDOCID: <JP_409174341A_J_>

を主軸１９の下端部に設けられた電極チャック２３から取り外し、電極マガジン３３にプルスタッド３１を介し収納して、新たな細穴加工用電極２７が保持されたホルダ２９を電極マガジン３３から主軸１９の下端部に設けられた電極チャック２３に移送し、プルスタッド３１を引き込み、装着するように電極自動交換を行う。また、電極ヘッド１７の側面には案内装置３５が取り付けられ、細穴加工用電極２７を案内する電極ガイド３７を先端部に支持する支持アーム３９のＺ軸方向と平行な方向への移動を案内し、テーブル３上に載置されるワーク５厚さに応じて支持アーム３９の位置調節を可能とし、電極ガイド３７とワーク５との間に所定間隔を持たせることができるようにしている。なお、図２および図３は、電極自動交換後、細穴加工用電極２７をＺ軸方向へ下降させて電極ガイド３７に挿入した状態を示している。

【００１３】次に、図１を参照して、本発明実施形態の放電加工機の電極ガイド周辺部を説明する。電極ガイド３７は、略Ｌ字形の支持アーム３９の下面部に取り付けられたガイド取付台４１と、ガイド取付台４１の先端部に嵌着されたガイドブッシュ４３と、ガイドブッシュ４３の上下にそれぞれ嵌入された上ガイド４５および下ガイド４７とから構成される。上ガイド４５および下ガイド４７は細穴加工用電極２７との間で絶縁をするためにサファイヤ等でなり、細穴加工用電極２７を挿入、案内する案内孔４５ａ、４７ａをそれぞれ有している。なお、電極ガイド３７とワーク５との接近性を高めるために、ガイド取付台４１にガイドブッシュ４３を嵌着し、電極ガイド３７とワーク５との対面部が小さくなるようにしている。

【００１４】加圧空気供給手段４９から供給される加圧空気は、圧力スイッチ等でなる圧力検出手段５１を介して、ガイド取付台４１の内部に形成された空気導入孔４１ａと接続された配管（図示せず）から導入され、ガイドブッシュ４３のガイド取付台４１の空気導入孔４１ａと対応する位置に形成されたリング状空間部４３ａおよび管路４３ｂを通過し、上ガイド４５と下ガイド４７との間に設けられた空間部４３ｃを経て、上ガイド４５および下ガイド４７の案内孔４５ａ、４７ａから排出される。また、図４に示すように、支持アーム３９の下面部にシール５３を介して略Ｌ字形のガイド取付台４１を取り付け、加圧空気供給手段４９から供給される加圧空気を支持アーム３９の内部に形成された空気供給孔３９ａから供給してガイド取付台４１の内部に形成された空気導入孔４１ａに導入し、ガイドブッシュ４３のガイド取付台４１の空気導入孔４１ａと対応する位置に形成されたリング状空間部４３ａおよび管路４３ｂを通過し、上ガイド４５と下ガイド４７との間に設けられた空間部４３ｃを経て、上ガイド４５および下ガイド４７の案内孔４５ａ、４７ａから排出させるようにしてもよい。

【００１５】放電加工機によるワーク５の加工に用いられるＮＣプログラムを格納する数値制御装置であるとともに、細穴加工用電極２７とワーク５との極間にパルス電圧を印加する電源装置であるＮＣ・電源装置５５は、制御手段５７、電極挿入判断手段５９、加工深さ演算手段６１を具備している。制御手段５７は、ＮＣプログラムの移動指令に基づいて、Ｘ軸送りモータ６３、Ｙ軸送りモータ６５、Ｚ軸送りモータ６７にサーボ出力をそれぞれ送出し、電極ヘッド１７および主軸１９の移動を制御するとともに、エンコーダ等の位置検出器で電極ヘッド１７のＸ、Ｙ軸位置および主軸１９のＺ軸位置を検出する。さらに、上ガイド４５および下ガイド４７の案内孔４５ａ、４７ａに加圧空気を送出する加圧空気供給手段４９を制御する。電極挿入判断手段５９は、加圧空気供給手段４９から供給される加圧空気の圧力を検出する圧力検出手段５１の出力により、細穴加工用電極２７が上ガイド４５および下ガイド４７の案内孔４５ａ、４７ａに挿入されたことを判断する。加工深さ演算手段６１は、細穴加工用電極２７によるワーク５の細穴加工部６９における主軸１９のＺ軸位置と、電極挿入判断手段５９による細穴加工用電極２７の上ガイド４５および下ガイド４７の案内孔４５ａ、４７ａへの挿入判断時の主軸１９のＺ軸位置とを制御手段５７から読み取り、記憶し、ワーク５に加工された細穴７１の深さを演算する。

【００１６】ここから、図４を参照して、細穴加工用電極の自動交換を行い、細穴放電加工を開始してから終了するまでの放電加工機の動作をステップを追って説明する。

（１）加工槽９を下降させ、加工すべきワーク５をテーブル３上に載置し、電極ヘッド１７をＸ、Ｙ軸方向へ移動させるとともに、主軸１９をＺ軸方向へ上昇させ電極自動交換位置に位置決めする。

（２）電極自動交換装置の電極マガジン３３により交換すべき細穴加工用電極２７が保持されたホルダ２９を割り出し、主軸１９の下端部に設けられた電極チャック２３に移送し、装着する。

（３）電極ヘッド１７をＸ、Ｙ軸方向へ移動し、支持アーム３９を下降させ、支持アーム３９の先端部に支持された電極ガイド３７のガイドブッシュ４３をワーク５の加工位置に位置決めする。なお、放電加工により発生する加工屑が加工間隙からスムーズに排出されるように、ガイドブッシュ４３下面とワーク５上面との間に所定間隔Ｌ2 を持たせるようにする。

【００１７】（４）上ガイド４５および下ガイド４７の案内孔４５ａ、４７ａに加圧空気供給手段４９から加圧空気を送出し、細穴加工用電極２７を主軸１９の軸線回りに回転させながらＺ軸方向へ下降させ、上ガイド４５の案内孔４５ａに挿入する。ここで、加圧空気供給手段４９から供給される加圧空気の圧力は、細穴加工用電極２７の上ガイド４５の案内孔４５ａへの挿入を妨げない程度の圧力とする。また、上ガイド４５および下ガイド

BEST AVAILABLE COPY

NSDOCID: <JP_409174341A_J_>

４７の案内孔４５ａ、４７ａに負圧空気を送出するようにしてもよい。

（５）細穴加工用電極２７がガイドブッシュ４３の空間部４３ｃを通過し、下ガイド４７の案内孔４７ａ上面に達した瞬間に、加圧空気供給手段４９から供給される加圧空気の圧力変化を圧力検出手段５１が検出し、電極挿入判断手段５９にその出力が送られ、細穴加工用電極２７の上ガイド４５および下ガイド４７の案内孔４５ａ、４７ａへの挿入が確認される。挿入確認後、細穴加工用電極２７を図１に示すＮＣプログラムにおける細穴放電加工の開始位置に位置決めする。通常、細穴放電加工の開始位置は、ワーク５から所定距離だけ離れた位置に設定される。

（６）加工槽９を上昇させ、加工槽９内に加工液を充満しワーク５を浸漬させた後、ＮＣ・電源装置５５から細穴加工用電極２７とワーク５との極間にパルス電圧を印加して、細穴加工用電極２７を主軸１９の軸線回りに回転させながら、Ｚ軸方向の送りを与えワーク５の細穴放電加工を開始する。

【００１８】（７）細穴放電加工の途中で、ワーク５に加工された細穴７１の深さを確認する場合、細穴放電加工を一旦停止させ、そのときの細穴加工用電極２７によるワーク５の細穴加工部６９における主軸１９のＺ軸位置を加工深さ演算手段６１が制御手段５７から読み取り、記憶する。その後、細穴加工用電極２７をＺ軸方向へ上昇させてワーク５に加工された細穴７１から逃がしていき、細穴加工用電極２７が下ガイド４７の案内孔４７ａ上面に達した瞬間に、加圧空気供給手段４９から供給される加圧空気の圧力変化を圧力検出手段５１が検出し、電極挿入判断手段５９にその出力が送られたときの主軸１９のＺ軸位置を加工深さ演算手段６１が制御手段５７から読み取り、記憶する。よって、加工深さ演算手段６１に記憶された細穴加工用電極２７によるワーク５の細穴加工部６９における主軸１９のＺ軸位置と、細穴加工用電極２７が下ガイド４７の案内孔４７ａ上面に達した瞬間の主軸１９のＺ軸位置とから主軸１９のＺ軸方向への移動距離が求められる。なお、下ガイド４７の案内孔４７ａ上面とガイドブッシュ４３下面との間隔Ｌ1は、下ガイド４７のガイドブッシュ４３への取付位置で決定され、ガイドブッシュ４３下面とワーク５上面との間には間隔Ｌ2 を持たせてあるので、主軸１９のＺ軸方向への移動距離から間隔Ｌ1 およびＬ2 を差し引くことにより、ワーク５に加工された細穴７１の深さが演算できる。その演算結果に応じて、所望の加工深さが得られるように細穴放電加工を進行すればよい。

【００１９】また、細穴加工用電極２７の上ガイド４５および下ガイド４７の案内孔４５ａ、４７ａへの挿入確認後、細穴加工用電極２７をＮＣプログラムにおける細穴放電加工の開始位置に位置決めしてから、細穴加工用電極２７とワーク５との極間にパルス電圧を印加するのではなく、細穴加工用電極２７が上ガイド４５および下ガイド４７の案内孔４５ａ、４７ａに挿入され、細穴加工用電極２７がＮＣプログラムにおける細穴放電加工の開始位置まで下降したら、細穴加工用電極２７とワーク５との極間にパルス電圧が自動的に印加されるようなＮＣプログラムを組んでおけば、細穴加工用電極２７の上ガイド４５および下ガイド４７の案内孔４５ａ、４７ａへの挿入からワーク５の細穴放電加工までを放電加工機を停止させることなく行うこともできる。さらに、新品の細穴加工用電極２７をホルダ２９に保持する際、細穴加工用電極２７の長さを測定しておけば、主軸１９に設けられた電極チャック２３にホルダ２９を装着した位置（例えば、電極自動交換位置）と、細穴加工用電極２７の上ガイド４５および下ガイド４７の案内孔４５ａ、４７ａへの挿入確認時の主軸１９のＺ軸位置とから放電加工により消耗した後の細穴加工用電極２７の有効長さを求めることもできる。

【００２０】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入時、支持アームの先端部に支持され、細穴加工用電極を案内する電極ガイドをワークの加工位置に位置決めして、電極ガイドの細孔に電極ガイドに設けられた管路を通じて加圧空気供給手段から加圧空気を供給し、電極ガイドの細孔に供給される加圧空気の圧力を検出する圧力検出手段からの出力により、細穴加工用電極が電極ガイドの細孔へ挿入されたことを電極挿入判断手段で判断するようにしたので、電極ガイドをワークの加工位置に位置決めしたまま、細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入確認が行える。また、細穴加工用電極によるワークへの細穴加工時における主軸のＺ軸位置と、電極挿入判断手段による細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入判断時における主軸のＺ軸位置とを加工深さ演算手段で読み取り、記憶するようにしたので、電極ガイドをワークの加工位置に位置決めしたまま、ワークに加工された細穴の深さを測定できる。

【００２１】よって、細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入時および加工深さの測定時、細穴加工用電極とテーブル上に設けた基準球または基準面との接触検出でなく、電極ガイドの細孔に供給される加圧空気の圧力検出を行うようにしたので、放電加工により加工間隙から加工液中に排出される加工屑の影響を受けず、また、細穴加工用電極を曲げたり、破損することなく、細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への確実な挿入確認および正確な加工深さの測定が行える。さらに、電極ガイドを基準球または基準面に移動させなくても細穴加工用電極の電極ガイドの細孔への挿入確認および加工深さの測定が行え、加工時間が短縮し加工効率の向上に繋がりコストダウンも図れる。

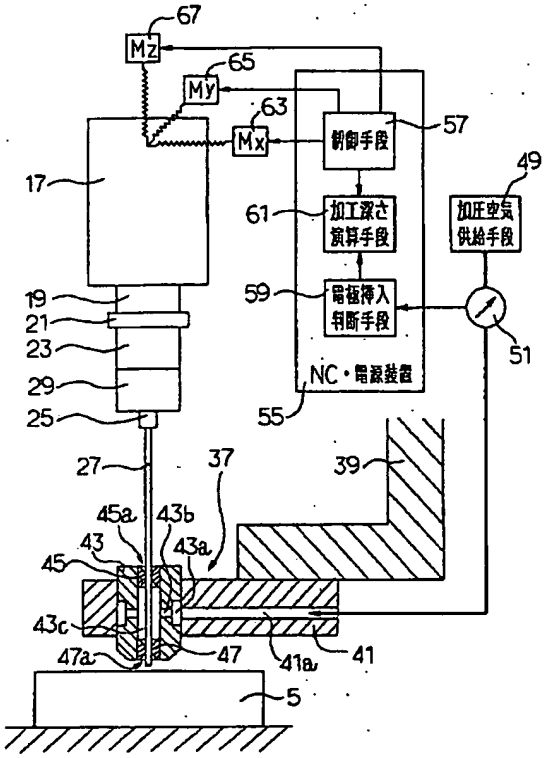
【図面の簡単な説明】

BEST AVAILABLE COPY

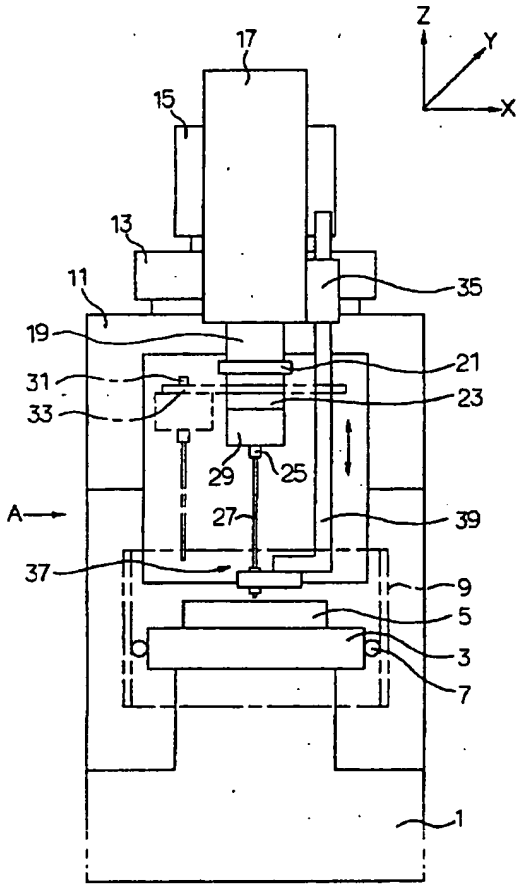
BNSDOCID: <JP_409174341A_J_>

【図1】　本発明実施形態の放電加工機の電極ガイド周辺部を示す正面断面図、および構成ブロック図である。
【図2】　本発明実施形態の放電加工機を示す正面図である。
【図3】　図2の矢視Aにおける側面図である。
【図4】　本発明実施形態の放電加工機の電極ガイドの別の実施形態、および細穴加工部を示す正面断面図である。
【符号の説明】
5　ワーク
17　電極ヘッド
19　主軸
27　細穴加工用電極
35　案内装置
37　電極ガイド
39　支持アーム
39a　空気供給孔
41　ガイド取付台
41a　空気導入孔
43　ガイドブッシュ
43a　リング状空間部
43b　管路
43c　空間部
45　上ガイド
45a　案内孔
47　下ガイド
47a　案内孔
49　加圧空気供給手段
51　圧力検出手段
57　制御手段
59　電極挿入判断手段
61　加工深さ演算手段
69　細穴加工部
71　細穴

【図1】



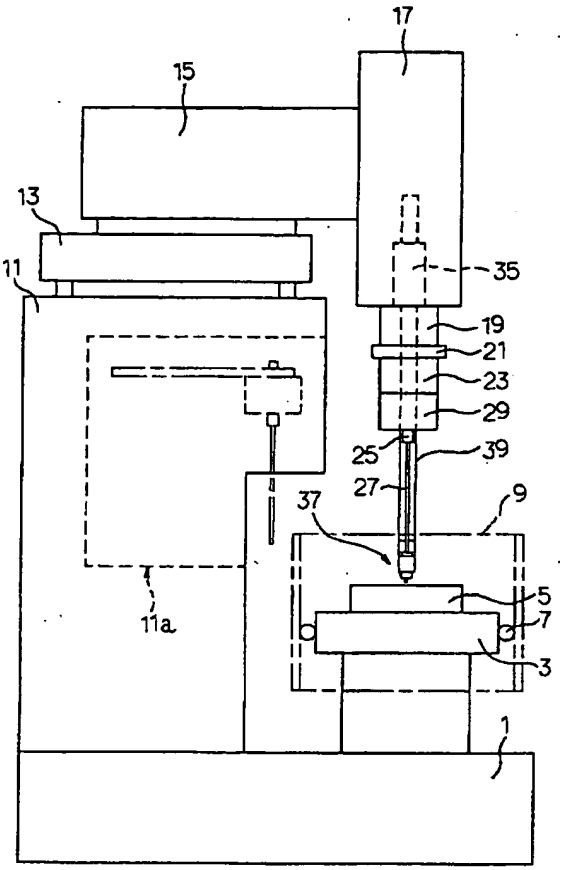
【図2】



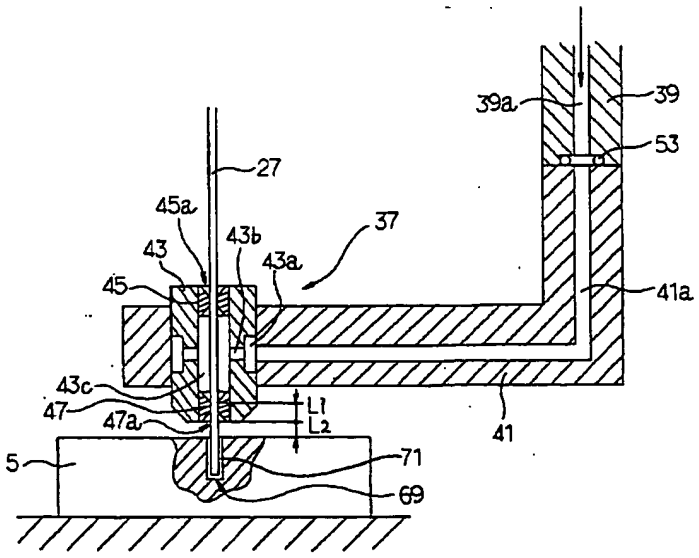
BEST AVAILABLE COPY

NSDOCID: <JP_409174341A_J_>

【図3】



【図4】



BEST AVAILABLE COPY

BNSDOCID: <JP_409174341A_J_>